

10/567261

IAF12 Reg'd PCT/PTO 06 FEB 2006

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Dietmar BAUMANN et al.
Based on : PCT/DE 2004/001389
Docket No. : R.305656
Customer No. : 02119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: February 6, 2006

SUBMISSION OF PRIOR ART

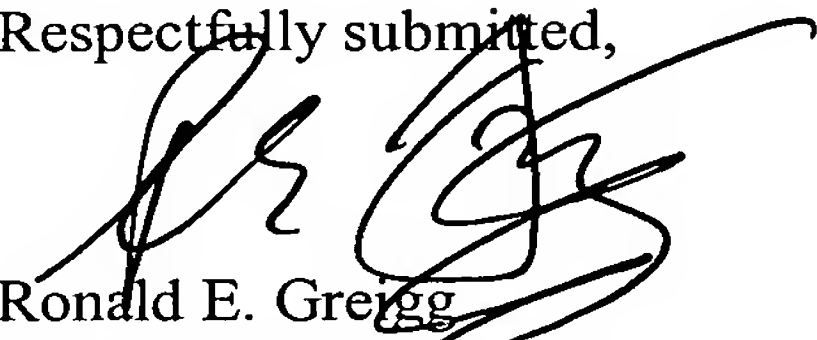
Sir:

The undersigned hereby requests that the prior art cited on the attached form PTO/SB/08a be printed on the bibliographic page of any patent issuing from this application.

The prior art listed on the attached form PTO/SB/08a is prior art which was cited in a Search Report for the International Application which ultimately translated under 35 U.S.C. 371 into this U.S. application.

In the event that the Patent and Trademark Office has not already obtained copies from WIPO, copies of this prior art are enclosed for the examiner's convenience.

Respectfully submitted,


Ronald E. Greigg
Registration No. 31,517
Attorney For Applicant(s)

GREIGG & GREIGG PLLC
1423 Powhatan Street, Suite One
Alexandria, VA 22314

Telephone: 703-838-5500
Facsimile: 703-838-5554

Customer No. 02119

REG/qmh
Enclosures

J:\Bosch\R305656\Submission of Prior Art.wpd

5

Elektromechanische Scheibenbremse mit Selbstverstärkung

Beschreibung

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse mit Selbstverstärkung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Unter
15 Teilbelag-Scheibenbremse ist eine Scheibenbremse zu verstehen, deren Reibbremsbelag und ein etwaiger Reibbremsbelagträger sich nur über einen Teilumfang der Bremsscheibe, üblicherweise über weniger als einen Viertelkreis, erstreckt, im Unterschied zu einer Vollbelagscheibenbremse, bei der sich der Reibbremsbelag oder ein mit mehreren Reibbremsbelägen bestückter
20 Reibbremsbelagträgerring über einen Vollkreis erstreckt, d. h. die Bremsscheibe über den gesamten Umfang abdeckt. Eine Vollbelagscheibenbremse offenbart die DE 198 19 564 A1.

Derartige Scheibenbremsen sind an sich bekannt. Sie weisen eine
25 Betätigungseinrichtung mit einem Elektromotor auf, mit dem über ein oder mehrere Getriebe ein Reibbremsbelag verschiebbar und zum Bremsen gegen eine Bremsscheibe drückbar ist. Als Selbstverstärkungseinrichtung finden vielfach

Keil- oder Rampenmechanismen Verwendung, die den Reibbremsbelag schräg in einem üblicherweise spitzen Winkel zur Bremsscheibe verschiebbar führen. Wird der Reibbremsbelag zum Bremsen gegen die drehende Bremsscheibe gedrückt, übt die Bremsscheibe eine Reibungskraft in Umfangsrichtung auf den Reibbremsbelag aus, die den Reibbremsbelag in Richtung eines enger werdenden Keilspalts zwischen dem Keil oder der Rampe und der Bremsscheibe beaufschlagt. Durch die Abstützung des Reibbremsbelags an dem Keil oder der Rampe übt der Keil oder die Rampe als Reaktionskraft eine Andruckkraft auf den Reibbremsbelag aus, die diesen zusätzlich zu der durch die Betätigungseinrichtung aufgebrauchten Kraft gegen die Bremsscheibe drückt. Ein solcher Keil- oder Rampenmechanismus bildet eine mechanische Selbstverstärkungseinrichtung, die eine von der drehenden Bremsscheibe auf den gegen sie gedrückten Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft in eine Andruckkraft, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt, wandelt.

15

Erläuterung und Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Teilbelag-Scheibenbremse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist eine Selbstverstärkungseinrichtung mit einem Rampenmechanismus auf, dessen Rampen schraubenförmig und konzentrisch zueinander und zumindest näherungsweise coaxial zu einer Drehachse der Bremsscheibe verlaufen. Beim Andrücken des Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe zum Bremsen führen die Rampen des Rampenmechanismus den Reibbremsbelag sowohl quer zur Bremsscheibe als auch in etwa kreisbogenförmig in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe, d. h. der Reibbremsbelag wird zum Bremsen auf einer zumindest näherungsweise schraubenlinienförmigen Bahn zur Bremsscheibe geführt. Die Bewegung des Reibbremsbelags quer zur Bremsscheibe kann auch als Zustellung oder Zustellbewegung bezeichnet werden. Die gleichzeitige Bewegung in Umfangsrichtung muss weder exakt kreisbogenförmig noch exakt coaxial zur Drehachse der Bremsscheibe verlaufen. Eine näherungsweise kreisbogenförmige

30

Führung des Reibbremsbelags in etwa koaxial zu Bremsscheibe genügt. Das Lösen erfolgt ebenfalls schraubenlinienförmig in entgegengesetzter Richtung.

- Die Rampen des Rampenmechanismus weisen eine gleiche Steigung auf, d. h. bei Verschiebung des Reibbremsbelags in Umfangsrichtung der Bremsscheibe um einen bestimmten Umfangswinkel ist die Bewegung des Reibbremsbelags quer zur Bremsscheibe (Zustellung) an allen Rampen gleich groß. Die Rampen können unterschiedliche Abstände von ihrer gemeinsamen Achse, d. h. unterschiedliche Radien haben. Dabei kann sich die Steigung im Verlauf der Rampen ändern um beispielsweise bei hohen Brems- und Andruckkräften eine hohe Selbstverstärkung und zu Beginn der Verschiebung des Reibbremsbelags eine hohe Zustellgeschwindigkeit quer zur Bremsscheibe zu erreichen. Es ändern sich allerdings die Steigungen aller Rampen gemeinsam.
- 15 Eine Teilbelag-Scheibenbremse hat den Vorteil einer besseren Kühlung insbesondere der Bremsscheibe. Die schraubenlinienförmige Führung des Reibbremsbelags der erfindungsgemäßen Teilbelag-Scheibenbremse hat den Vorteil, dass sich der Reibbremsbelag beim Bremsen nicht gegenüber der Bremsscheibe nach außen bewegt, was er bei einer geraden, zur Bremsscheibe tangentialen Führung täte. Der Platzbedarf der Scheibenbremse ist dadurch verringert insbesondere in Richtung einer Radfelge, in der die Scheibenbremse üblicherweise angeordnet ist und an einer Stelle, an der Bauraum immer eng ist. Weiterer Vorteil ist, dass der Reibbremsbelag in Umfangsrichtung und damit in Bewegungsrichtung der Bremsscheibe und nicht, wie bei einer tangentialen Führung, in einem Winkel zur Bewegungsrichtung der Bremsscheibe, geführt ist. Der Selbstverstärkungseffekt ist dadurch verbessert.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

30

Anspruch 3 sieht drei Kugeln als Wälzkörper des Rampenmechanismus vor, die den Reibbremsbelag beim Bremsen abstützen und beim Verschieben des

Reibbremsbelags auf den Rampen wälzen. Die drei Kugeln sind an den Ecken eines gedachten Dreiecks angeordnet, sie bilden eine Dreipunktabstützung für den Reibbremsbelag. Auf diese Weise wird eine statisch bestimmte und damit trotz Toleranzen spielfreie Abstützung des Reibbremsbelags erreicht.

5

Anspruch 5 sieht einen Halter für die Wälzkörper vor, der die Wälzkörper in ihrem Abstand von- und in ihrer Lage zueinander hält. Bei dem Halter handelt es sich um einen sog. Kugelkäfig, wie er von Kugellagern her bekannt ist. Der Halter stellt eine synchrone Bewegung der Wälzkörper sicher.

10

Gemäß Anspruch 6 weist die erfindungsgemäße Teilbelag-Scheibenbremse eine Kapselung beweglicher Teile auf. Mit Kapselung ist eine Umhüllung gemeint, die bewegliche Teile der Scheibenbremse vor Schmutz schützt. Solche beweglichen Teile sind beispielsweise eine Sattelführung, die einen Schwimmsattel der Scheibenbremse quer zur Bremsscheibe verschiebbar führt (Anspruch 7). Auch die Betätigungseinrichtung und die Selbstverstärkungseinrichtung weisen bewegliche Teile auf, die erfindungsgemäß eine Kapselung aufweisen können (Anspruch 8). Der Vorteil der Kapselung beweglicher Teile ist, dass eine Verschmutzung und in deren Folge eine Verschleißsteigerung und eine Reibungserhöhung vermieden werden. Da die beweglichen Teile zur Reibungsminderung geschmiert, beispielsweise mit Fett versehen sind, haftet Schmutz, sofern er nicht durch eine erfindungsgemäße Kapselung abgehalten wird. Die Fett-Schmutz-Mischung bildet eine Art Schmirgelpaste, die die geschmierten, gegeneinander beweglichen Teil in kurzer Zeit verschleißt. Weiterer Vorteil der Kapselung ist, dass ein Schmierstoff an den beweglichen Teilen gehalten wird und nicht verloren geht. Die Kapselung ermöglicht eine Dauerschmierung mit einem Schmierstoffvorrat. Eine dauerhaft in möglichst engen Grenzen gleichbleibende Reibung ist für eine eine Selbstverstärkung aufweisende Scheibenbremse wichtig, da Reibung die Höhe der Selbstverstärkung beeinflusst.

30

Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere der Rampenmechanismus gemäß Anspruch 1, der Halter für die Wälzkörper gemäß Anspruch 6, die Dreipunktabstützung gemäß Anspruch 3, die Kapselung beweglicher Teile gemäß Anspruch 7 und ein Kronenradgetriebe gemäß Anspruch 10 können gemeinsam mit anderen Ausgestaltungen oder einzeln für sich verwirklicht werden.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen elektromechanischen Scheibenbremse radial von außen gesehen ;
- 15 Figur 2 eine Ansicht einer Rampenplatte der Scheibenbremse gemäß Pfeil II in Figur 1.

Die Zeichnung ist als vereinfachte und schematisierte Darstellung zu verstehen.

20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Figur 1 dargestellte erfindungsgemäße elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse 10 ist eine Teilbelag-Scheibenbremse 10, d. h. ihre Reibbremsbeläge bedecken eine Bremsscheibe 16 in Umfangsrichtung nur teilweise, im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung auf weniger als einem Viertelkreis. Die Teilbelag-Scheibenbremse 10 weist einen Bremsenhalter 12 auf, an dem ein Bremssattel 14 quer zu einer Bremsscheibe 16 verschiebbar geführt ist. Der Bremssattel 14 ist also ein sog. Schwimmsattel. Zur Führung des Bremssattels 14 weist der Bremsenhalter 12 zwei normal zur Bremsscheibe 16 angeordnete Bolzen 18 auf, auf denen Buchsen 20 verschiebbar geführt sind, die mit dem Bremsenhalter 12 verbunden sind. Zur Reibungsminderung sind Gleitlager 22 in die Buchsen 20 eingesetzt. Die

Buchsen 20 sind mit Dichtringen 24 auf den Bolzen 18 abgedichtet, so dass eine Fettfüllung in den Buchsen 20 gehalten und das Eindringen von Wasser vermieden wird. Auf Außenseiten der Dichtringe 24 sind Schmutzabstreifringe 26 in die Buchsen 20 eingesetzt, die ein Eindringen von Schmutz verhindern. Die

5 Bolzen 18 und die Buchsen 20 bilden eine Sattelführung 23 zur schwimmenden d. h. quer zur Bremsscheibe 16 verschieblichen Führung des Bremssattels 14. Die Buchsen 20 bilden eine Kapselung der Sattelführungen 23 des Bremssattels 14, die mit den Dichtringen 24 und den Schmutzabstreifringen 26 gegen einen Austritt von Fett und ein Eindringen von Wasser und Schmutz abgedichtet sind.

10 Es ist auch die umgekehrte Anordnung der Buchsen 20 am Bremsenhalter 12 und der Bolzen 18 am Bremssattel 14 möglich.

Die Gleitlager 22 der Führung des Bremssattels 14 quer zur Bremsscheibe 16 sind in einer gedachten Ebene mit der Bremsscheibe 16 angeordnet. Dadurch

15 wird eine momentenfreie Abstützung des Bremssattels 14 um eine gedachte, in der Bremsscheibenebene liegende Achse erreicht.

Beim Lösen der Teilbelag-Scheibenbremse 10 stellt eine noch zu erläuternde Betätigungseinrichtung 70 eine Rampenplatte 40 zurück, so dass Rampen 50,

20 52, 54 bildende Vertiefungen zweier Rampenplatten 38, 40 einander gegenüber liegen. Zugfederelemente 42, die die beiden Rampenplatten 38, 40 zusammen ziehen, bewirken ein Abheben des zweiten Reibbremsbelags 60 von der Bremsscheibe 16. Die beiden Dichtringe 24 heben aufgrund ihrer Elastizität den anderen, ersten Reibbremsbelag 36 von der Bremsscheibe 16 ab.

25

Die Dichtringe 24 und die Schmutzabstreifringe 26 stützen durch ihre Anordnung seitlich neben den Gleitlagern 22 den Bremssattel 12 gegen Kippen. Die Gleitlager 22 sind nicht durch ein Kippmoment beaufschlagt, das aus einer seitlich der Gleitlager 22 angreifenden Gewichtskraft des Bremssattels 12

30 resultiert.

Über Stege 28 sind die Buchsen 20 fest mit einem Gehäuse 30 verbunden, das Teil des Bremssattels 14 ist. Das Gehäuse 30 ist ein flaches, schachtelförmiges Gehäuse 30, das in einer nicht dargestellten Seitenansicht kreisbogenförmig einem Umfang der Bremsscheibe 16 entsprechend gewölbt ist. Auf einer der
 5 Bremsscheibe 16 abgewandten Seite ist das Gehäuse 30 mit einem Gehäusedeckel 32 verschlossen. Der Gehäusedeckel 32 trägt einen Elektromotor 34, dessen gedachte Motorachse parallel zur Bremsscheibe 16 verläuft und eine gedachte Drehachse der Bremsscheibe 16 schneidet.

10 Auf einer der Bremsscheibe 16 zugewandten Außenseite des Gehäuses 30 ist ein erster Reibbremsbelag 36 angeordnet.

Im Gehäuse 30 befinden sich zwei Rampenplatten 38, 40, die parallel zueinander und zur Bremsscheibe 16 angeordnet sind. Eine Rampenplatte 38 ist fest im
 15 Gehäuse 30 angeordnet, die andere Rampenplatte 40 befindet sich auf einer der Bremsscheibe 16 abgewandten Seite der festen Rampenplatte 38 und ist beweglich im Gehäuse 30. Zugfederelemente 42 ziehen die Rampenplatten 38, 40 zusammen und verbinden die Rampenplatten 38, 40 federelastisch.

20 Die beiden Rampenplatten 38, 40 stützen sich über drei Kugeln 44, 46, 48, die zwischen den Rampenplatten 38, 40 angeordnet sind, aneinander ab. Zur Führung der Kugeln 44, 46, 48 sind in einander zugewandten Flächen der Rampenplatten 38, 40 deckungsgleiche, rinnenartige Vertiefungen angebracht, die Rampenbahnen oder einfach Rampen 50, 52, 54 bilden. Form und Verlauf
 25 der Rampen 50, 52, 54 ist in der in Figur 2 dargestellten Ansicht der beweglichen Rampenplatte 40 gut erkennbar. Die Rampen 50, 52, 54 verlaufen auf einer gedachten Kreisbogenlinie 57 um eine gemeinsame, gedachte Achse, die mit einer Drehachse der Bremsscheibe 16 zumindest näherungsweise zusammenfällt. Durch die Anordnung der Rampen 50, 52, 54 auf der
 30 Kreisbogenlinie 57 befinden sich die Rampen 50, 52, 54 und damit auch die Kugeln 44, 46, 48 an den drei Ecken eines gedachten Dreiecks 58 (Figur 2), die

Kugeln 44, 46, 48 bilden eine statisch bestimmte Dreipunkt-Abstützung für die beiden Rampenplatten 38, 40.

Die Rampen 50, 52, 54 müssen nicht wie im dargestellten Ausführungsbeispiel
5 der Erfindung auf einer gemeinsamen Kreisbogenlinie 57 angeordnet sein, die
Rampen 50, 52, 54 können auch auf zwei oder drei verschiedenen, zueinander
konzentrischen Kreisbogenlinien angeordnet sein (nicht dargestellt). In diesem
Fall weisen die Kreisbogenlinien unterschiedliche Radien auf. Es kann
beispielsweise auch die mittlere Rampe 52 radial innerhalb der beiden äußeren
10 Rampen 50, 54 und radial innerhalb einer gedachten Verbindungsgeraden der
beiden äußeren Rampen 50, 54 angeordnet sein. Wichtig ist die statisch
bestimmte Dreipunkt-Abstützung der beweglichen Rampenplatte 40.

Die die Rampen 50, 52, 54 bildenden Vertiefungen in den Rampenplatten 38, 40
15 werden von ihren Mitten zu jeweils ihren beiden Enden hin flacher, sie führen die
Kugeln 44, 46, 48, auf gedachten, schraubenlinienförmigen Bahnen. Die
Steigungen der schraubenlinienförmigen Bahnen ist für alle drei Kugeln 44, 46,
48 gleich, d. h. bei einer bestimmten Verschiebung der Rampenplatten 38, 40
gegeneinander vergrößert sich ein Abstand der Rampenplatten 38, 40 gleich an
20 allen Kugeln 44, 46, 48 die Rampenplatten 38, 40 bleiben parallel zueinander.
Die Rampen 50, 52, 54 und die Kugeln 44, 46, 48 führen die bewegliche
Rampenplatte 40 auf der gedachten Kreisbogenlinie 57 verschiebbar an der
festen Rampenplatte 38. Da die Kreisbogenlinie 57 konzentrisch zur Drehachse
der Bremsscheibe 16 ist, ist die bewegliche Rampenplatte 40 um die Drehachse
25 der Bremsscheibe 16 drehbar geführt.

Über Bolzen 56 ist die bewegliche Rampenplatte 40 fest mit einer Platte 58
verbunden, die auf einer gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe 16
angeordnet ist und die einen zweiten Reibbremsbelag 60 trägt. Die Bolzen 56
30 treten durch Löcher 62 des Gehäuses 30 durch, wobei die Löcher 62 als
kreisbogenförmige Langlöcher ausgeführt sind, so dass die im vorhergehenden
Absatz beschriebene Verschiebung der beweglichen Rampenplatte 40 möglich

ist. Außerhalb des Gehäuses 30 sind die Bolzen 56 von Faltenbälgen 64 umschlossen, die dicht an das Gehäuse 30 und an die Platte 58 anschließen. Auf diese Weise sind die im Gehäuse 30 untergebrachten beweglichen Teile, insbesondere die Kugeln 44, 46, 48 und die beiden Rampenplatten 38, 40 hermetisch umschlossen. Das Gehäuse 30 bildet mit den Faltenbälgen 64 eine Kapselung für die in ihm untergebrachten beweglichen und festen Teile.

Die bewegliche Rampenplatte 40, die Platte 58 und die diese beiden Platten 40, 58 fest verbindenden Bolzen 56 bilden einen Rahmen 40, 56, 58, der den zweiten Reibbremsbelag 60 abstützt. Die beiden Bolzen 56 befinden sich in Höhe einer gedachten Geraden durch einen Flächenmittelpunkt des Reibbremsbelags 60, so dass die Bolzen 56 im Wesentlichen nur auf Zug und nicht auf Biegung beansprucht werden. Eine Biegebeanspruchung der Bolzen 56 tritt aufgrund einer beim Bremsen von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübten Reibungskraft und bei einer Biegung der Platten 40, 58 beim Andrücken der Reibbremsbeläge 36, 60 an die Bremsscheibe 16 auf. Auch die beiden Platten 40, 58 befinden sich in Höhe der genannten Geraden, so dass die beiden Platten 40, 58 ausschließlich auf Biegung und nicht auf Torsion beansprucht werden. Auf diese Weise lässt sich ein steifer Rahmen 40, 56, 58 verwirklichen.

Während im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung das Gehäuse 30 in Drehrichtung der Bremsscheibe 16 fest und der Rahmen 40, 56, 58 schwenkbar ist können bei anderen Ausgestaltungen der Erfindung umgekehrt der Rahmen 40, 56, 58 fest und das Gehäuse 30 schwenkbar sein (nicht dargestellt).

Die drei Kugeln 44, 46, 48 sind drehbar in einem Halter 66 aufgenommen, der die Kugeln 44, 46, 48 in ihrem Abstand von- und ihrer Anordnung zueinander hält. Der Halter 66 ist als Blechstanz- und Biegeteil nach Art eines Kugelkäfigs, wie er von Kugellagern bekannt ist, ausgebildet. Die in Figur 1 mittlere Kugel 46 befindet sich oberhalb der Schnittebene und ist deswegen mit Strichlinien angedeutet. Die

beiden äußeren Kugeln 44, 48 sind nur im Spalt zwischen den beiden Rampenplatten 38, 40 zu sehen, verdeckte Abschnitte der Kugeln 44, 48 sind mit Strichlinien dargestellt. Auch der Halter 66 befindet sich in seinem Mittelbereich oberhalb der Schnittebene und ist deswegen in seinem Mittelbereich mit Strichlinien dargestellt.

Zur Betätigung der Scheibenbremse 10 wird mit einer noch zu erläuternden elektromechanischen Betätigungseinrichtung die bewegliche Rampenplatte 40 gegenüber der festen Rampenplatte 38 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16, also in Richtung der gedachten Kreisbogenlinie 57 verschoben. Die Verschiebung der beweglichen Rampenplatte 40 erfolgt in Drehrichtung der Bremsscheibe 16. Dadurch wälzen die Kugeln 44, 46, 48 auf den Rampen 50, 52, 54 und drücken die Rampenplatten 38, 40 auseinander. Über die Bolzen 56 zieht die bewegliche Rampenplatte 40 die Platte 58 zur Bremsscheibe 16 und drückt dadurch den zweiten Reibbremsbelag 60 gegen die Bremsscheibe 16. Bei weiterer Verschiebung der Rampenplatten 38, 40 gegeneinander wird der Bremssattel 14 mit dem Gehäuse 30 quer zur Bremsscheibe 16 verschoben und drückt den einen Reibbremsbelag 36 gegen die andere Seite der Bremsscheibe 16. Es wird eine Reibungs- und Bremskraft auf die Bremsscheibe 16 ausgeübt. Eine von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübte Reibungskraft wirkt in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16. Diese Reibungskraft wird über die Bolzen 56 auf die bewegliche Rampenplatte 40 übertragen und beaufschlagt die Rampenplatte 40 mit einer in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 wirkenden Kraft. Diese Kraft wirkt in Richtung der gedachten Kreisbogenlinie 57, auf der die Kugeln 44, 46, 48 und die Rampen 50, 52, 54 die bewegliche Rampenplatte 40 führen. Die von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübte Reibungskraft bewirkt also eine Kraft in Umfangsrichtung auf die bewegliche Rampenplatte 40 zusätzlich zu der von der Betätigungseinrichtung ausgeübten Kraft. Die Rampen 50, 52, 54 und die Kugeln 44, 46, 48 setzen die Kraft in Umfangsrichtung in eine zusätzliche Andruckkraft quer zur Bremsscheibe 16, mit der die Reibbremsbeläge 36, 60 an die Bremsscheibe 16 gedrückt werden, um. Es ergibt sich eine

Verstärkung der Bremskraft. Die Kugeln 44, 46, 48 und die Rampen 50, 52, 54 bilden somit einen Rampenmechanismus 68 einer Selbstverstärkungseinrichtung der Scheibenbremse 10. Das Gehäuse 30 bildet eine Kapselung der Selbstverstärkungseinrichtung 68.

5

Die Betätigungseinrichtung 70 weist außer dem Elektromotor 34 ein zweistufiges Zahnradgetriebe auf. Das Zahnradgetriebe weist ein Ritzel 72 auf einer Motorwelle des Elektromotors 34 auf, das mit einem großen Zahnrad 74 kämmt, welches parallel zu einer Tangentialebene der Bremsscheibe 16 außerhalb deren

10 Umfangs angeordnet ist. Das große Zahnrad 74 ist über eine Welle 76 drehfest mit einem kleinen Zahnrad 78 verbunden, welches mit einer Zahnstange 80 der beweglichen Rampenplatte 40 kämmt. Die Welle 76 ist drehbar im Gehäuse 30 oder der festen Rampenplatte 38 gelagert. Die Zahnstange 80 verläuft von ihrer Mitte aus in beiden Richtungen schräg zur festen Rampenplatte 38 hin, die

15 Zahnstange 80 verläuft wie die Rampen 50, 52, 54 schräg in einem Winkel zur Bremsscheibe 16, wobei der Winkel der Zahnstange 80 zur Bremsscheibe 16 spitzer als der Winkel der Rampen 50, 52, 54 zur Bremsscheibe 16 ist, weil sich die Zahnstange 80 radial außerhalb der Rampen befindet. Die Zahnstange 80 weist dieselbe Steigung wie die Rampen 50, 52, 54 auf.

20

In Figur 2 ist die Zahnstange 80 in Ansicht zu sehen. Sie verläuft ebenfalls kreisbogenförmig konzentrisch zur Drehachse der Bremsscheibe 16. Genaugenommen verläuft auch die Zahnstange 80 ausgehend von ihrer Mitte in jeder Richtung in einer schraubenförmigen Bahn mit der gleichen Steigung wie

25 die Rampen 50, 52, 54. Gleiche Steigung bedeutet, dass bei einer bestimmten Verschiebung der Rampenplatte 40 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 ein Anstieg der Zahnstange 80 und der Rampen 50, 52, 54 quer zur Bremsscheibe 16 gleich groß sind. Durch diesen Verlauf der Zahnstange 80 wird ein Kämmen des kleinen Zahnrads 78 mit der Zahnstange 80 in einer konstruktiv

30 vorgesehenen Weise sicher gestellt.

Die Anordnung der Zahnstange 80 radial außerhalb der Rampen 50, 52, 54 ergibt einen gewünschten Hebeleffekt, die Zahnstange 80 weist einen großen Hebelarm in Bezug auf die Drehachse der beweglichen Rampenplatte 40 auf. Die Drehachse der Rampenplatte 40 fällt mit der Drehachse der Bremsscheibe 16 zusammen. Dadurch ergibt sich eine große Kraftübersetzung der Betätigungseinrichtung 70 der Teilbelag-Scheibenbremse 10. Die Zahnstange 80 ist radial soweit wie möglich außen an einem radial äußeren Rand der Rampenplatte 40 angeordnet.

Das Gehäuse 30 bildet eine Kapselung auch für das Zahnradgetriebe 72, 74, 78, es weist dazu einen in der Zeichnung nicht sichtbaren, flachen, hohlzylindrischen Gehäuseabschnitt auf, in dem insbesondere das große Zahnrad 74 aufgenommen ist. Die Zahnräder 72, 74, 78 befinden sich in Figur 1 oberhalb der Schnittebene und sind deswegen mit Strichlinien dargestellt.

Zum Bremsen bei entgegengesetzter Drehrichtung der Bremsscheibe 16 (Rückwärtsfahrt) wird die bewegliche Rampenplatte 40 in entgegengesetzter Richtung verschoben, d. h. die bewegliche Rampenplatte 40 wird zum Bremsen immer in Drehrichtung der Bremsscheibe 16 verschoben.

Das kleine Zahnrad 78 und die Zahnstange 80 sind als sog. Kronenradgetriebe (Stirnplanradgetriebe) ausgebildet mit der Besonderheit, dass die Verzahnung der Zahnstange 80 sich nicht in einer Ebene befindet sondern in der vorstehend erläuterten Schraubenform verläuft. Das kleine Zahnrad 78 ist als geradverzahntes Stirnrad ausgeführt, die Zahnstange 80 bildet das Kronenrad. Ein Kronenradgetriebe hat den Vorteil, dass es unempfindlich gegen Lagetoleranzen der beiden kämmenden Zahnräder 78, 80 ist. Vorteil der durch die Kronenverzahnung möglichen Verwendung eines geradverzahnten Stirnrads 78 ist, dass keine Axialkräfte auf das Stirnrad 78 wirken. Die Drehlagerung der Welle 76 muss deshalb keine nennenswerten Axialkräfte aufnehmen. Weiterer Vorteil ist, dass eine axiale Justierung des Stirnrads 78 entbehrlich ist.

Das erläuterte und dargestellte und als Kronenradgetriebe bezeichnete Getriebe kann auch als Getriebe eigener Art aufgefasst werden, da das Getriebe eine Zahnstange 80 anstelle eine Tellerrads aufweist, die zudem nicht eben sondern schraubenförmig verläuft. Wichtige Eigenschaften des Getriebes unabhängig
5 davon wie es korrekt zu bezeichnen ist, ist die Axialtoleranz für das Stirnzahnrad 78, das auch eine Schrägverzahnung aufweisen kann.

5

Patentansprüche

- 10 1. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse mit Selbstverstärkung, mit
 15 einer Betätigungseinrichtung, mit einem Reibbremsbelag, der zum
 Bremsen mit der Betätigungseinrichtung gegen eine Bremsscheibe
 drückbar ist, und mit einer Selbstverstärkungseinrichtung, die eine beim
 Drücken des Reibbremsbelags gegen die drehende Bremsscheibe von der
 20 Bremsscheibe auf den Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft in eine
 Andruckkraft, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt,
 wandelt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
 Selbstverstärkungseinrichtung (68) einen Rampenmechanismus (44, 46,
 48, 50, 52, 54) aufweist, und dass Rampen (50, 52, 54) des
 25 Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) einen schraubenförmigen,
 zueinander konzentrischen und zu einer Drehachse der Bremsscheibe (16)
 zumindest näherungsweise konzentrischen Verlauf aufweisen und den
 Reibbremsbelag (60) zum Drücken gegen die Bremsscheibe (16) sowohl
 quer zur Bremsscheibe (16) (Zustellbewegung) als auch in etwa
 kreisbogenförmig in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe (16) führen.
2. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch
 gekennzeichnet**, dass der Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54)

Wälzkörper (50, 52, 54) aufweist, und dass die Rampen (50, 52, 54) die Wälzkörper (44, 46, 48) auf schraubenförmigen Bahnen mit gleicher Steigung führen.

- 5 3. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) drei Kugeln (44, 46, 48) als Wälzkörper aufweist, die an Ecken eines gedachten Dreiecks (58) angeordnet sind.
- 10 4. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) einen Rahmen (40, 56, 58) aufweist, an dem sich der Reibbremsbelag (60) beim Drücken gegen die Bremsscheibe (16) abstützt und der sich in etwa in einer Höhe mit einem Flächenmittelpunkt des Reibbremsbelags (60) befindet.
- 15 5. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Flächenmittelpunkt des mit den Wälzkörpern (44, 46, 48) abgestützten Reibbremsbelags (60) innerhalb des gedachten Dreiecks (58) befindet.
- 20 6. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzkörper (44, 46, 48) mit einem Halter (66) gehalten sind, der die Wälzkörper (44, 46, 48) in ihrem Abstand von- und ihrer Lage zueinander hält.
- 25 7. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Kapselung (20; 30, 64) beweglicher Teile aufweist.
- 30 8. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) einen Schwimmsattel (14) aufweist, in dem der Reibbremsbelag (36, 60) einliegt und der mit

einer Sattelführung (23) quer zur Bremsscheibe (16) verschiebbar geführt ist, und dass die Sattelführung (18, 20, 22) eine Kapselung (20, 24, 26) aufweist.

5 9. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Kapselung (30, 32, 64) für die Betätigungseinrichtung (70) und/oder die Selbstverstärkungseinrichtung (68) aufweist.

10 10. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (70) ein Kronenradgetriebe (78, 80) zum gegeneinander Verschieben der Rampen (50, 52, 54) des Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) aufweist.

15 11. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bremssattel (14) eine Gleitlagerung (22) aufweist, mit der er quer zur Bremsscheibe (16) verschiebbar geführt ist, und dass die Gleitlagerung (22) in etwa in einer gedachten Ebene mit der Bremsscheibe (16) angeordnet ist.

20

12. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremssattel (14) eine Abstützung (24, 26) gegen Kippen zur Entlastung der Gleitlagerung (22) aufweist.

25 13. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (70) mit großem Hebelarm radial in Bezug auf die Bremsscheibe (16) außerhalb der Rampen (50, 52, 54) am Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) angreift.

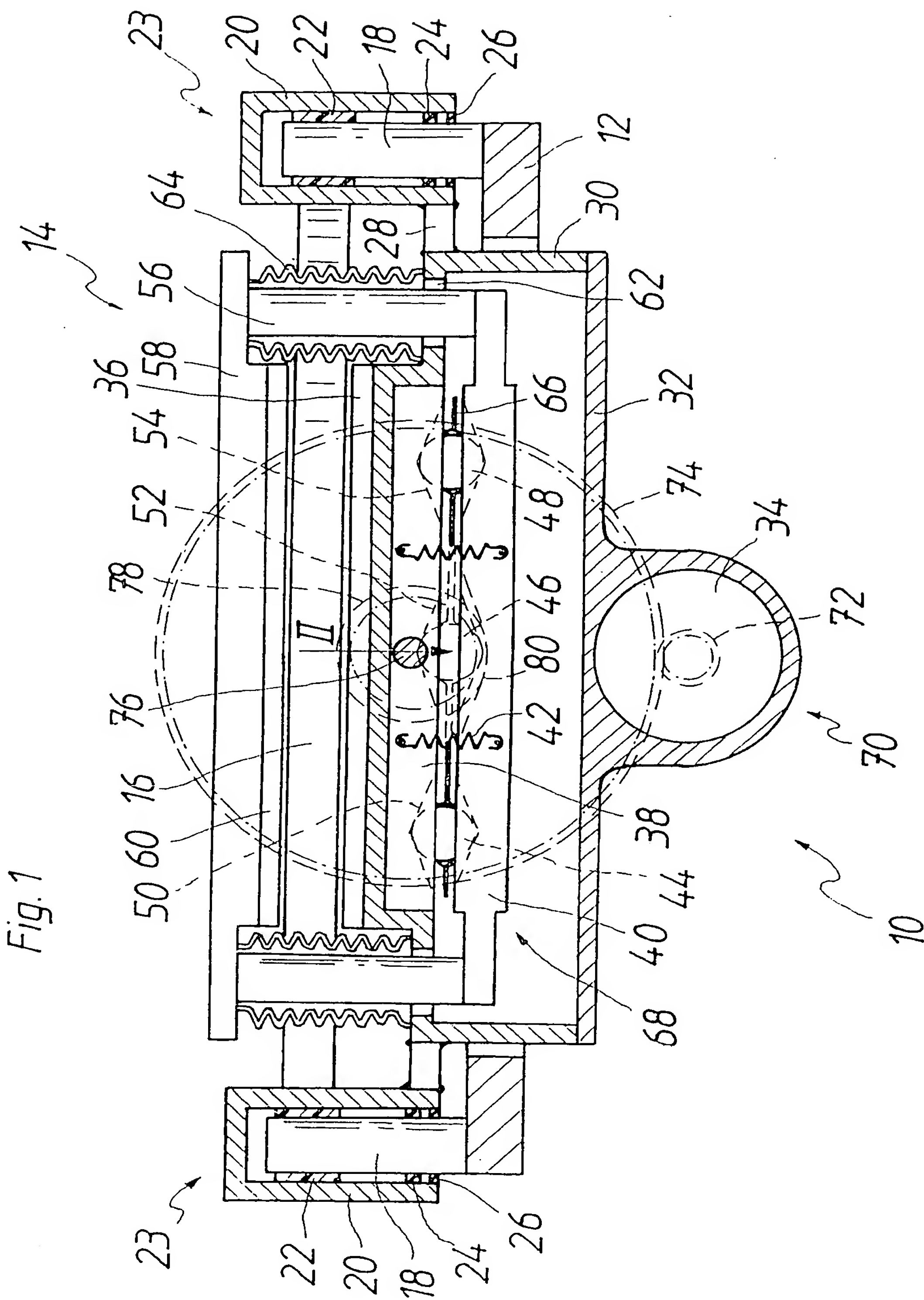
30

5

Zusammenfassung

Elektromechanische Scheibenbremse mit Selbstverstärkung

- 10 Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Scheibenbremse (10) mit einer Selbstverstärkung durch einen Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54). Um die Scheibenbremse (10) vor Verschmutzung zu schützen schlägt die Erfindung eine Kapselung (30, 32, 64; 18, 20) beweglicher Teile vor. Des Weiteren sieht die Erfindung vor, einen Reibbremsbelag (60) mit einer
- 15 Dreipunktabstützung mit drei Wälzkörpern (44, 46, 48) und damit statisch bestimmt abzustützen sowie ein Kronenradgetriebe (78, 80) zur Betätigung der Scheibenbremse (10) vorzusehen, das unempfindlich gegenüber Lagetoleranzen ist und keine Axialkräfte verursacht. (Figur 1)



2/2

Fig. 2

